

DEVICE AND METHOD FOR THE DEPOSITION OF, IN PARTICULAR, CRYSTALLINE LAYERS ON, IN PARTICULAR, CRYSTALLINE SUBSTRATES

Publication number: DE10043601

Publication date: 2002-03-14

Inventor: JUERGENSEN HOLGER (DE); STRAUCH GERD (DE);
KAEPPELER JOHANNES (DE)

Applicant: AIXTRON AG (DE)

Classification:






- **international:** **C23C16/455; C30B25/14; C30B29/36; H01L21/205;**
C23C16/44; C23C16/455; C30B25/14; C30B29/10;
H01L21/02; C23C16/44; (IPC1-7): C23C16/455;
C23C16/44

- **European:** C23C16/455K8; C23C16/455; C30B25/14

Application number: DE20001043601 20000901

Priority number(s): DE20001043601 20000901

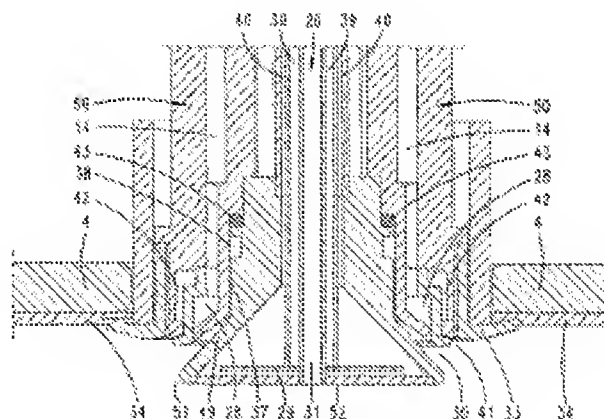
Also published as:

 WO0218680 (A1)
 US7147718 (B2)
 US2004005731 (A1)
 EP1313897 (A0)
 EP1313897 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10043601

The invention relates to a device and method for the deposition of, in particular, crystalline layers on one or several, in particular, equally crystalline substrates in a process chamber (1), by means of reaction gases which are fed to the process chamber where they react pyrolytically. The process chamber (1) has a first wall (3) and a second wall (4), lying opposite the first. The first wall is provided with at least one heated substrate holder (45), to which at least one reaction gas is led by means of a gas inlet device (6). According to the invention, a premature decomposition of source gases and a local oversaturation of the gas flow with decomposition products may be avoided, whereby the gas inlet device (1) is liquid cooled.



.....
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 100 43 601 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
C 23 C 16/455
C 23 C 16/44

②1 Aktenzeichen: 100 43 601.3
②2 Anmeldetag: 1. 9. 2000
④3 Offenlegungstag: 14. 3. 2002

DE 100 43 601 A 1

⑦1 Anmelder:
Aixtron AG, 52072 Aachen, DE

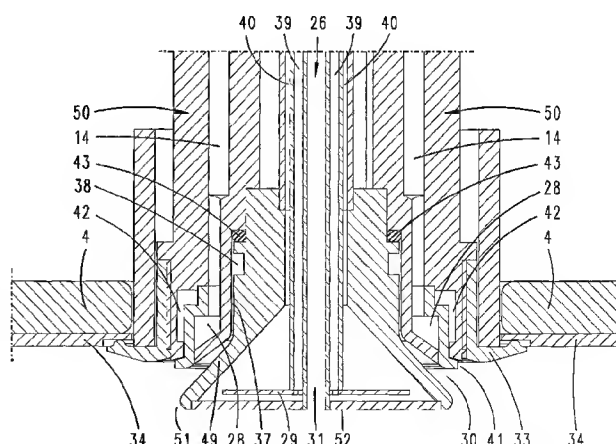
⑦4 Vertreter:
H.-J. Rieder und Kollegen, 42329 Wuppertal

⑦2 Erfinder:
Jürgensen, Holger, Dr., 52072 Aachen, DE; Strauch,
Gerd, 52072 Aachen, DE; Käppeler, Johannes,
52146 Würselen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Vorrichtung und Verfahren zum Abscheiden insbesondere kristalliner Schichten auf insbesondere kristallinen Substraten

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abscheiden, insbesondere kristalliner Schichten auf einem oder mehreren, insbesondere ebenfalls kristallinen Substraten in einer Prozesskammer (1) mittels in die Prozesskammer eingeleiteter und sich dort pyrolytisch umsetzender Reaktionsgase, wobei die Prozesskammer (1) eine erste Wand (3) und eine der ersten gegenüberliegende zweite Wand (4) besitzt und der ersten Wand mindestens ein beheizter Substrathalter (45) zugeordnet ist, wobei zumindest ein Reaktionsgas mittels eines Gaseinlassorgans (6) der Prozesskammer (1) zugeführt wird. Um eine vorzeitige Zerlegung von Quellgasen und die lokale Übersättigung des Gasstromes mit Zerlegungsprodukten zu vermeiden, ist vorgesehen, dass das Gaseinlassorgan (1) flüssigkeitsgekühlt ist.



DE 100 43 601 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft zunächst eine Vorrichtung zum Abscheiden insbesondere kristalliner Schichten auf einem oder mehreren, insbesondere ebenfalls kristallinen Substraten in einer Prozesskammer mittels in die Prozesskammer eingeleiteten und sich dort pyrolytisch umsetzenden Reaktionsgasen, wobei die Prozesskammer eine erste Wand und eine der ersten gegenüberliegenden, zweite Wand besitzt und der ersten Wand mindestens ein beheizter Substrathalter zugeordnet ist, wobei zumindest ein Reaktionsgas mittels eines Gaseinlassorgans der Prozesskammer zugeführt wird.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Abscheiden, insbesondere kristalliner Schichten auf einem oder mehreren, insbesondere ebenfalls kristallinen Substraten in einer Prozesskammer mittels in die Prozesskammer eingeleiteten und sich dort pyrolytisch umsetzenden Reaktionsgasen, wobei die Prozesskammer eine erste Wand und eine der ersten gegenüberliegenden, zweiten Wand besitzt und auf einem der ersten Wand zugeordneten beheizten Substrathalter ein Substrat liegt.

[0003] Eine Vorrichtung der vorbeschriebenen Art ist aus dem US 4,961,399 bekannt. Dort wird die erste Wand von einer in der Horizontalebene liegenden Trägerplatte ausgebildet, auf welcher Substrathalter derart angeordnet und gelagert sind, dass diese sich beim Betrieb der Vorrichtung drehen. Die bekannte Vorrichtung besitzt ein zentrales Gaseinlassorgan, durch welches die Reaktionsgase in die Prozesskammer eingeleitet werden. Die dort beschriebene Vorrichtung dient zur Abscheidung von III-IV-Halbleiterschichten. Als Reaktionsgase erwähnt diese Schrift Arsin und Trimethylindium.

[0004] Das US-Patent 5,788,777 beschreibt ebenfalls eine Vorrichtung zum Abscheiden kristalliner Schichten auf kristallinen Substraten in einer Prozesskammer. Dort werden Silan und Propan als reaktive Gase der Prozesskammer durch ein zentrales Gaseinlassorgan zugeführt. Diese Vorrichtung dient zum Abscheiden Siliciumcarbidsschichten auf einkristallinen Siliciumsubstraten. Bei den beschriebenen Vorrichtungen bzw. bei den mit der Vorrichtungen ausgeübten Verfahren muss das Problem bewältigt werden, dass Silan bei relativ geringen Temperaturen (etwa 500°C) zerfällt und die Zerfallsprodukte bei diesen Temperaturen nicht gasförmig bleiben, sondern auskondensieren. Das Auskondensieren wird zudem durch die Anwesenheit von Propan und dessen Zerfallsprodukte nachteilhaft beeinflusst.

[0005] Die nicht vorveröffentlichte DE 199 49 033.4 schlägt vor, durch Einleiten von weit unter Prozesstemperatur gekühlten Prozess- und Trägergas kurz vor dem heißen Substrat, eine vorzeitige Zerlegung von Quellgasen und die lokale Übersättigung des Gasstromes mit Zerlegungsprodukten zu vermeiden.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen vorzuschlagen, die das Auskondensieren von Zerfallsprodukten im Gaseinlassbereich verhindern.

[0007] Gelöst wird die Aufgabe durch die in den Ansprüchen angegebene Erfindung.

[0008] Der Anspruch 1 bildet die gattungsgemäße Vorrichtung dahingehend weiter, dass das Gaseinlassorgan flüssigkeitsgekühlt ist. Gemäß Anspruch 2 wird das Verfahren so geführt, dass zwei Reaktionsgase räumlich beabstandet und unterhalb ihrer Zerlegungstemperaturen gekühlt der Prozesskammer zugeleitet werden, wobei die Temperatur am Ort des Zusammentreffens der beiden Reaktionsgase in der Prozesskammer höher ist, als die Sättigungstemperatur der Zerfallsprodukte bzw. möglicher Addukte der Zerfallsprodukte. Als Reaktionsgase werden bevorzugt Silan und

Methan oder Propan verwendet, die durch jeweils gekühlte Zuleitungen bis in die heiße Zone der Prozesskammer geleitet werden. Dies kann zusammen mit einem Trägergas, beispielsweise Wasserstoff erfolgen. Da die gekühlten Zuleitungen bis nahe an die heißen Flächen der Prozesskammer reichen, erwärmen sich die Reaktionsgase sprunghaft. Die Zerlegungsprodukte von Silan, Siliciumatome und die Zerlegungsprodukte von Methan/Propan, Kohlenstoffatome finden demzufolge nahezu sofort nach ihrer Zerlegung eine Umgebung vor, die eine Temperatur aufweist, die oberhalb der Sättigungstemperatur liegt. Es tritt dann so gut wie keine lokale Übersättigung mehr auf. Die Zerfallsprodukte können durch den Gasstrom radial auswärts bis zu den, in bekannter Weise drehangetriebenen Substrathaltern transportiert werden und dort unter Ausbildung einer SiC-Einkristallschicht auf den Siliciumsubstraten kondensieren. Das Trägergas sowie nicht kondensierte Reaktionsprodukte werden durch Austrittsöffnungen eines Gasauslassringes abgeführt. Der Prozess kann bei Niederdruck (etwa 100 mbar) stattfinden. Durch Wahl geeigneter Prozessparameter sind Wachstumsraten von 10 µm/h oder mehr erreichbar. Das Zuleitungsorgan wird mittels Wasser oder einer anderen geeigneten Kühlflüssigkeit gekühlt ist. Ein eine Kühlwasserkammer aufweisender Abschnitt des Zuleitungsorgans kann dabei bis in die heiße Prozesskammer ragen. Ein Reaktionsgas, vorzugsweise Silan, kann aus einem wandgeköhlten, ringförmigen Keilspalt austreten. Die Spaltwände bestehen aus Stahl. Der Keilspalt liegt unmittelbar benachbart zu einer auf über 1000°C, bevorzugt über 1500°C heißen Grafitwandung der Prozesskammer. Der Keilspalt ist über einen sehr schmalen Ringspalt mit einer Ringkammer verbunden, die sich im Gaseinlassorgan befindet. In diese Ringkammer mündet eine Zuleitung von außerhalb. Dies hat zur Folge, dass das Gas in Umfangsrichtung nahezu gleichverteilt durch den Spalt strömt und in Radialrichtung gleichmäßig austritt. Das andere Reaktionsgas, vorzugsweise Methan oder Propan verlässt den in die Prozesskammer ragenden Abschnitt des Zuleitungsorganes durch eine zentrale Öffnung, die das Ende einer zentralen Zuleitung ist. Diese Öffnung liegt auf einer Basisfläche des in die Prozesskammer ragenden kegelstumpfförmigen Abschnitts. Die Basisfläche liegt etwa mittig zwischen den beiden beheizten Wänden. Der kegelstumpfförmige Abschnitt ist nahezu vollständig hohl. In der Höhlung befindet sich das Kühlwasser, welches mittels Kühlwasserleitblechen durch die Höhlung geleitet wird. In dem Gaseinlassorgan ist eine Zuleitung und eine Ableitung für das Kühlwasser vorgesehen. Auf der Außenwandung des Gaseinlassorgans sitzt ein ringförmiger Träger, welcher eine radial abragende Tragschulter bildet. Der Träger ist vorzugsweise aus Grafit. Auf dieser ringförmigen Tragschulter stützt sich die Deckplatte ab, die rückwärtig insbesondere mittels einer Hochfrequenz-Spule beheizt wird. Zwischen der Deckplatte und dem insgesamt zylinderförmigen Zuleitungsorgan kann noch eine Isoliermanschette liegen, die aus einem Kohlenstoffschaum besteht. Zwischen der Aussenwandung, auf der der Träger sitzt, und der anderen Keilspaltwand befindet sich ebenfalls eine Kühlwasserkammer.

[0009] Die Erfindung betrifft ferner eine Weiterbildung der aus der US 57 88 777 grundsätzlich schon bekannten Deckplatte und deren Halterung am Gaseinlassorgan. Die Epitaxie von SiC mit den Reaktionsgasen Silan und Methan/Propan erfordert eine inerte Beschichtung von sowohl der aus Grafit bestehenden Trägerplatte als auch der ebenfalls aus Grafit bestehenden Deckplatte. Die Beschichtung kann aus TaC oder SiC bestehen. Auch derartig beschichtete Deck- oder Trägerplatten unterliegen aber einem Verschleiß, da die Reaktionsgase eine ätzende Wirkung entfalten. Erfin-

dungsgemäß wird die Deckplatte mit austauschbaren Verkleidungsringen verkleidet, welche aus TaC bestehen können. Die Verkleidungsringe halten sich durch gegenseitigen Untergriff und tragen die Deckplatte. Der innenliegende Ring liegt mit seinem inneren Rand auf der Tragschulter des Trägers. In einer Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Verkleidungsringe aus Grafit bestehen und mit TaC oder SiC beschichtet sind.

[0010] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sitzt die Deckplatte der Prozesskammer fest am Deckel des Reaktorgehäuses. Zwischen dem Reaktorgehäusedeckel und der Deckplatte liegt die ebenfalls fest mit dem Deckel verbundene HF-Spule. Wird der Deckel zum Beladen oder Entladen der Prozesskammer mit Substraten angehoben, was mit geeigneten Pneumatikzylinder erfolgen kann, so heben sich HF-Spule und Prozesskammerdeckplatte mit an.

[0011] Die Beheizung der Trägerplatte erfolgt von unten ebenfalls mit einer HF-Spule. Die beiden HF-Spulen können von getrennten HF-Generatoren gespeist werden. Hierdurch ist eine individuelle Regelung von Substrattemperatur und Decktemperatur möglich. Die Substrattemperatur liegt etwa bei 1600°C. Hierzu wird die vorzugsweise aus Grafit bestehende Trägerplatte auf eine Temperatur von 1700°C bis 1800°C aufgeheizt. Die Oberflächentemperatur der aus Grafit bestehenden Deckplatte liegt etwa bei 1600°C. Auch der Bereich der Deckplatte, der unmittelbar an das Gaseinlassorgan angrenzt, besitzt eine derart hohe Temperatur. Zuzufolge der Kühlung besitzt das Gaseinlassorgan eine Temperatur von unter 100°C.

[0012] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand beigefügter Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

[0013] Fig. 1 in schematischer Darstellung den Reaktor, bestehend aus der in dem Reaktorgehäuse angeordneten Prozesskammer,

[0014] Fig. 2 ein vergrößerter Ausschnitt der Prozesskammer in der Darstellung gemäß Fig. 1,

[0015] Fig. 3 eine nochmalige Vergrößerung eines Ausschnittes der Prozesskammer mit Gaseinlassorgan,

[0016] Fig. 4 eine Darstellung des Gaseinlassorgans gemäß Fig. 3 mit geänderter Schnittlinie durch das Gaseinlassorgan und

[0017] Fig. 5 eine weitere Darstellung gemäß Fig. 4 mit nochmals geänderter Schnittlinie.

[0018] Die im Ausführungsbeispiel dargestellte Vorrichtung dient zum monokristallinen Abscheiden von SiC-Schichten auf monokristallinen Si-Substraten in einem Heißwandreaktor. Diese Substrate können einen Durchmesser von 4 Zoll besitzen. Die Vorrichtung befindet sich in einem in den Zeichnungen nicht dargestellten Gehäuse. Der Deckel 8 des Reaktorgehäuses 2 ist nach oben offenbar. Dabei hebt sich der Deckel 8 zusammen mit einem am Deckel befestigten Gaseinlassorgan 6, einer ebenfalls befestigten Hochfrequenzspule 19 und einer am Gaseinlassorgan 6 befestigten Deckplatte 4 ab. Des Weiteren hebt sich auch noch ein oberer Gehäusewandabschnitt 10, welcher mit Dichtungen 12 auf einem unteren Gehäusewandabschnitt 11 aufliegt, mit ab, so dass die von der Trägerplatte 3 getragenen Substrathalter 45 mit Substraten belegt werden können.

[0019] In dem Reaktorgehäuse 2 befindet sich die Prozesskammer 1. Diese Prozesskammer 1 besitzt eine Trägerplatte 3, die die Substrathalter 45 trägt. Parallel zur Trägerplatte 3 erstreckt sich oberhalb dieser eine Deckplatte 4. Die Trägerplatte 3 wird von unten mittels einer wassergekühlten HF-Spule 19 beheizt. Die Deckplatte 4 wird von oben mit einer ebenfalls wassergekühlten HF-Spule 20 beheizt. Die Trägerplatte 3 ist ringförmig gestaltet, wobei der Außendurchmesser etwa doppelt so groß ist wie der Innendurch-

messer. Die Innenwandung der Trägerplatte 3 besitzt eine radial einwärts ragende Ringstufe 3'. Mit dieser Ringstufe 3' liegt die Trägerplatte 3 auf dem Rand einer Stützplatte 1 auf. Die Stützplatte 1 stützt sich wiederum auf einem Stützrohr 24 ab, welches von einer Zugstange 23 durchragt wird. Die Zugstange 23 greift etwa mittig an einer oberhalb der Stützplatte 21 angeordneten Zugplatte 22 an, welche mit ihrem Rand auf den Kragen 3' aufliegt. Durch Zug an der Zugstange 23 von unten wird die Trägerplatte 3 klemmbackenartig gehalten.

[0020] Die Trägerplatte 3 und die Deckplatte 4 werden von einem Gasauslassring 5 umgeben. Dieser Gasauslassring 5 bildet die seitliche Prozesskammer-Wand. Der Gasauslassring 5 besitzt eine Vielzahl von radialen Bohrungen 25, durch welche das Prozessgas austreten kann. Der Gasauslassring 5 ist ebenso wie die Stützplatte 21, die Zugplatte 22, die Trägerplatte 3 und die Deckplatte 4 aus massivem Grafit gefertigt. Er ist einstückig und hat eine Breite, die etwa der Höhe der Prozesskammer 1 entspricht. Hierdurch besitzt der Gasauslassring 5 eine relativ hohe Wärmekapazität, was zur Folge hat, dass das Temperaturprofil innerhalb der Prozesskammer auch am Rand sehr homogen ist. Indem der Gasauslassring 5 eine von der Deckplatte 4 überfangene Stufe 35 und eine von der Trägerplatte unterfangene Stufe 36 ausbildet, ragt er bereichsweise in den Zwischenraum von Deckplatte 4 und Trägerplatte 3.

[0021] Die Deckplatte 4 ist an ihrer Unterseite mit insgesamt drei Verkleidungsringen 34 ausgefüttert. Diese Verkleidungsringe können aus Grafit bestehen oder aus TaC. Sie werden ähnlich wie Ofenringe durch gegenseitigen Übergriff aneinander gehalten, wobei sich der innerste Ring 34 auf einen Ringkragen eines Grafitträgers 33 abstützt, welcher auf das untere Ende des Gaseinlassorgans 6 aufgeschraubt ist. Im Bereich des Übereinanderliegens sind die Verkleidungsringe 34 gefalzt. Sie bilden übereinanderliegende gestufte Ringabschnitte 34', 34'' aus, so dass ihre Oberfläche stufenlos verläuft.

[0022] Das Gaseinlassorgan 6 ist insgesamt zweiteilig ausgebildet. Es besitzt einen Kern, der einen in die Prozesskammer 1 ragenden Abschnitt 49 ausbildet, welche eine Kegelstumpfgestalt besitzt. Dieser Kern wird von einem Mantel 50 umgeben. Mittels O-Ringdichtung 43 ist der Mantel 50 gegenüber dem Kern 49 abgedichtet.

[0023] Die Zuführung des Silans 5 erfolgt durch die Zuleitung 27, welche in eine Ringkammer 38 mündet. An die Ringkammer 38 schließt sich ein Ringspalt 37 an, und an den Ringspalt 37 schließt sich eine ringkeilförmige Öffnung 30 an, durch welche das Silan austritt. Die Wandung dieses Austritts 30 wird einerseits vom Kernabschnitt 49 und andererseits vom Mantel 50 ausgebildet. Die Wände des Kanals 30 sind gekühlt. Hinter den Kanalwänden befinden sich Kühlwasserkammern 28, durch welche Kühlwasser strömt, um die Wandungstemperatur unterhalb der Zerlegungstemperatur des Silans zu halten.

[0024] Das Kühlwasser tritt durch den Kühlwasserkanal 39 in die dem Kern 49 zugeordnete Kühlwasserkammer 28 ein und wird dort mittels Leitblechen 29 an der Wand entlanggeführt, um die Kühlwasserkammer 28 durch den Kanal 40 wieder zu verlassen.

[0025] Die Basisfläche 52, welche ebenfalls zufolge rückwärtiger Kühlwasserbeaufschlagung bei einer Temperatur gehalten ist, bei welcher sich die Reaktionsgase nicht zerlegen, befindet sich etwa in der Mitte der Prozesskammer und verläuft parallel zur Oberfläche der Trägerplatte 3. Sie hat einen kleineren Abstand zur Oberfläche der Trägerplatte, als die Hälfte des Abstandes von Deckplatte 4 zu Trägerplatte 3. In der Mitte der Basisfläche 52 befindet sich die Öffnung 31 der Methan- bzw. Propan-Zuleitung 26. Durch einen Spül-

kanal 41 kann Wasserstoff in die Prozesskammer 1 eintreten. Die Prozessgase werden ebenfalls zusammen mit Wasserstoff durch die ihnen zugeordneten Zuleitungen 26, 27 geleitet.

[0026] Um die beim Betrieb der Vorrichtung etwa bis auf 1600°C aufgeheizte Deckplatte 4 von dem gekühlten Gaseinlassorgan 6 zu isolieren, ist eine das Gaseinlassorgan umgebende Isolationsmanschette 32 aus einem Kohlenstoffschaum vorgesehen, welche auf dem Träger 33 sitzt.

[0027] Mit der Bezugsziffer 51 ist beispielhaft ein Ort in der Prozesskammer 1 dargestellt, wo die Zerlegungsprodukte des Silans mit dessen Methans bzw. Propans zusammenreffen. An diesem Punkt 51 ist die Gas-Temperatur höher als die Sättigungstemperatur der Zerfallskomponenten, so dass keine Übersättigungseffekte auftreten. Die Trägerplatte 3 wird über das Stützrohr 24 drehangetrieben und trägt drehangetriebene Substrathalter 45. Die Bereiche zwischen den Substrathalter 45 werden von Kompensationsplatten 48 ausgefüllt. Diese liegen lose auf der Oberfläche der Trägerplatte 3 auf. Die Oberflächen von Substrathalter 45 und Kompensationsplatte 48 fluchten zueinander. Die Kompensationsplatten 48 sind vorzugsweise aus TaC gefertigt und austauschbar.

[0028] Wird die Trägerplatte 3 von unten beheizt, so tritt im Bereich der Horizontalfuge zwischen Kompensationsplatte 48 und Trägerplatte 3 etwa der gleiche Temperatur sprung auf, wie an der Horizontalfuge zwischen Substrathalter 45 und Trägerplatte 3.

[0029] Der Mantel 50 besitzt mehrere in axialer Richtung sich erstreckende Bohrungen. Ein oder mehrere Bohrungen 27 dienen der Silanzuführung münden in die Ringkammer 38. Ein oder mehrere weitere Bohrungen 15 dienen der Wasserstoffzuleitung und münden in einem Ringkanal 42, der verbunden ist mit einer ringförmigen Spülgasaustritsdüse 41.

[0030] Parallel zu den Kanälen 27 und 15 laufen Kühlwasserzuführ- bzw. Abführkanäle 14. Diese münden in Kühlwasserkammern 28.

[0031] Alle offenbarten Merkmale sind (für sich) erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigegebenen Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Abscheiden insbesondere kristalliner Schichten auf einem oder mehreren, insbesondere ebenfalls kristallinen Substraten in einer Prozesskammer (1) mittels in die Prozesskammer eingeleiteten und sich dort pyrolytisch umsetzenden Reaktionsgasen, wobei die Prozesskammer (1) eine erste Wand (3) und eine der ersten gegenüberliegenden, zweite Wand (4) besitzt und der ersten Wand mindestens ein beheizter Substrathalter (45) zugeordnet ist, wobei zumindest ein Reaktionsgas mittels eines Gaseinlassorgans (6) der Prozesskammer (1) zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gaseinlassorgan (1) flüssigkeitsgekühlt ist.
2. Verfahren zum Abscheiden insbesondere kristalliner Schichten auf einem oder mehreren, insbesondere ebenfalls kristallinen Substraten in einer Prozesskammer (1) mittels in die Prozesskammer (1) eingeleiteten und sich dort pyrolytisch umsetzenden Reaktionsgasen, wobei die Prozesskammer eine erste Wand (3) und eine der ersten gegenüberliegenden zweiten Wand (4)

besitzt und auf einem der ersten Wand zugeordneten beheizten Substrathalter ein Substrat liegt, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Reaktionsgase räumlich beabstandet voneinander und auf unterhalb ihrer Zerlegungstemperaturen gekühlt der Prozesskammer (1) zugeleitet werden, wobei die Temperatur am Ort des Zusammentreffens (51) der beiden Reaktionsgase in der Prozesskammer (1) höher ist, als die Sättigungstemperatur der Zerfallsprodukte bzw. möglicher Addukte der Zerfallsprodukte.

3. Vorrichtung insbesondere nach Anspruch 1 oder Verfahren insbesondere nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass auch die zweite Wand (4) der Prozesskammer (1) beheizbar ist bzw. beheizt wird.

4. Verfahren oder Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesskammer auf über 1000°C insbesondere über 1500°C aufheizbar ist bzw. aufgeheizt wird.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass das Gaseinlassorgan (6) wassergekühlt ist bzw. wird.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kühlwasserkammer (28) aufweisender Abschnitt (49) des Gaseinlassorgans (6) bis in den Abstandsraum der beiden Wände (3, 4) ragt.

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass ein Reaktionsgas aus einem ringförmigen Spalt (30) mit gekühlten Spaltwänden austritt, welche aus Stahl bestehen und unmittelbar benachbart liegen zu einer über 1000°C, bevorzugt über 1500°C aufheizbaren Grafit-Wandung der Prozesskammer.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Keilspalt (30) über einen schmalen Ringspalt (37) mit einer Ringkammer (38) verbunden ist, in welche eine Zuleitung (27) mündet.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch eine zentrale Zuleitung (26), die mittig aus dem in die Prozesskammer (1) ragenden Abschnitt (49) mündet.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisfläche (52) des in die Prozesskammer (1) ragenden kegelförmigen Abschnitt (49) etwa mittig, bevorzugt näher an der eine Trägerplatte (3) bildenden Wand, zwischen den beiden Wänden (3, 4) liegt.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der kegelförmige Abschnitt (49) hohl ist und in der Höhlung Kühlwasserleitbleche (29) angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch einen mit der Wandung des Gaseinlassorgans (6) verbundenen Träger (33), insbesondere aus Grafit, welcher eine Tragschulter ausbildet, auf welcher eine ringförmige, beheizte Deckplatte (4) insbesondere aus Grafit aufliegt.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, dass die Deckplatte (4) über sich durch gegenseitigen Untergriff tragenden Verkleidungsringen (34) liegt, wobei der innenliegende Ring mit seinem Rand auf einer Tragschulter liegt.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkleidungsringe (34) aus TaC oder aus TaC- oder SiC-beschichteten Grafit bestehen. 5

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die rückwärtig beheizte Wand (3) eine ringförmige Trägerplatte für mehrere, insbesondere drehbare Substrathalter (45) bildet. 10

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte (3) eine Ringform aufweist und von unten von einer zentralen Stützplatte (21) durch Randuntergriff getragen wird. 15

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch eine über der Stützplatte (21) liegende Zugplatte (22), die sich auf dem Rand (3') der Trägerplatte (3) abstützt und an der eine Zugstange (23) angreift. 20

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

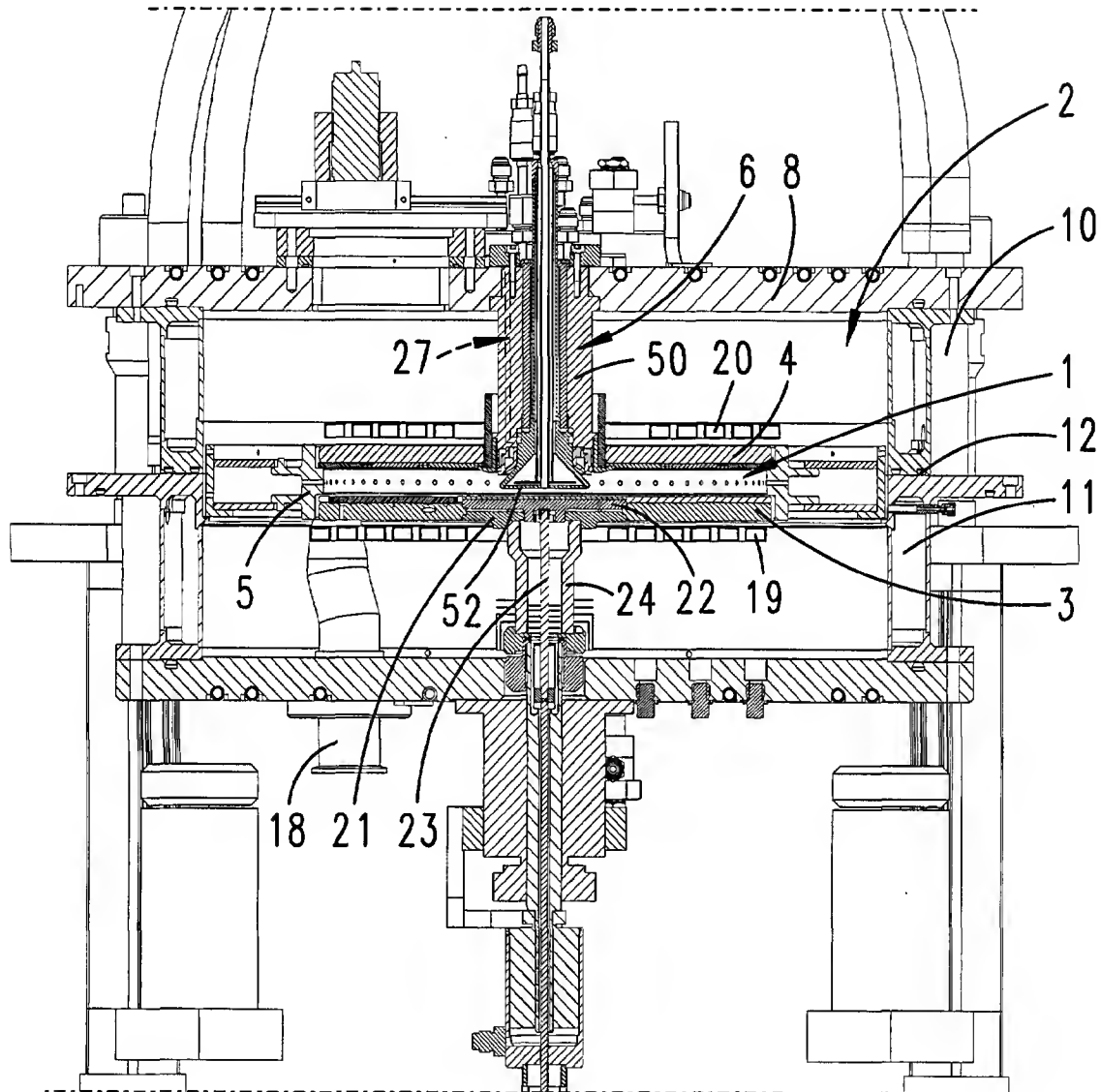


Fig. 2

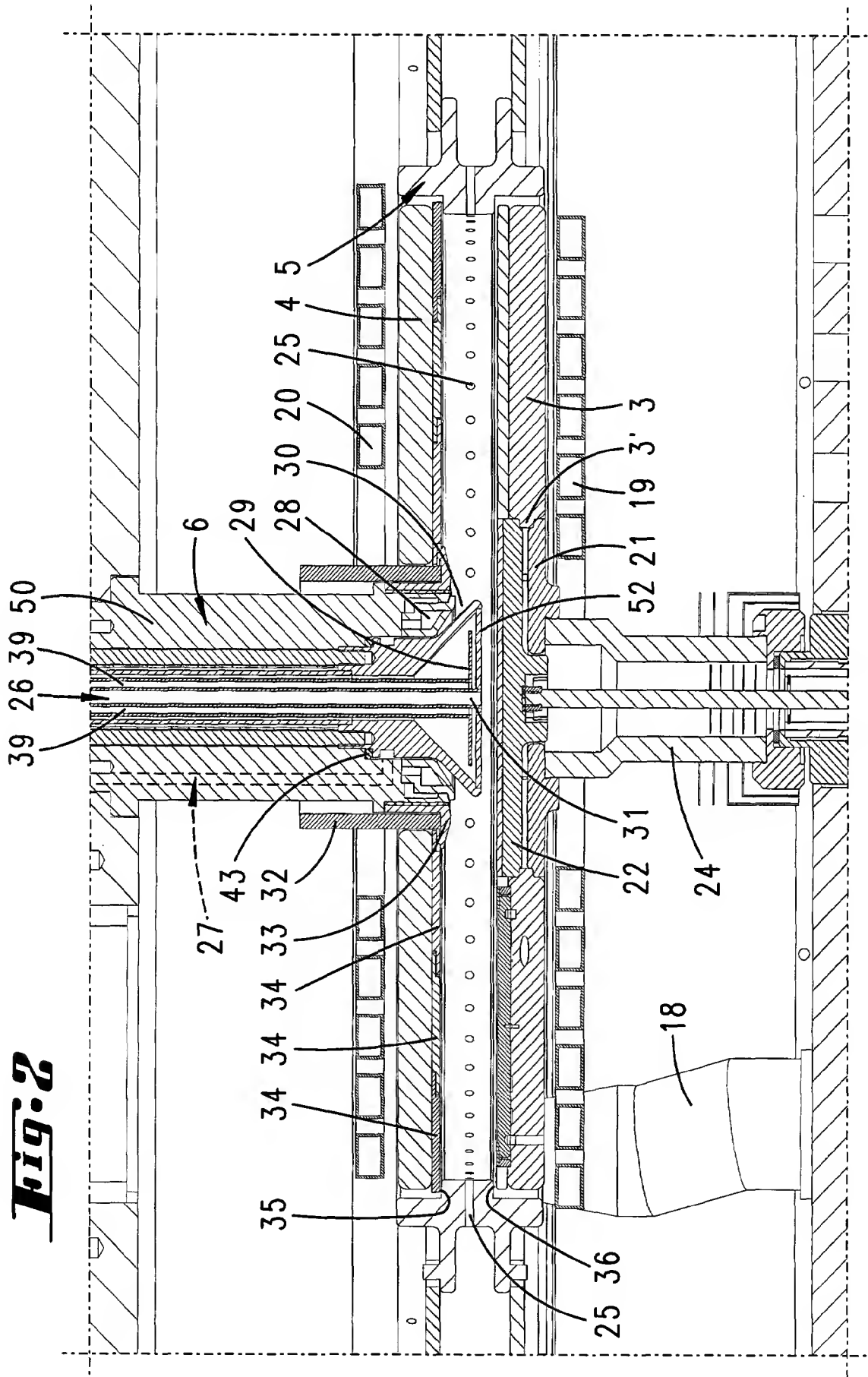


Fig. 3

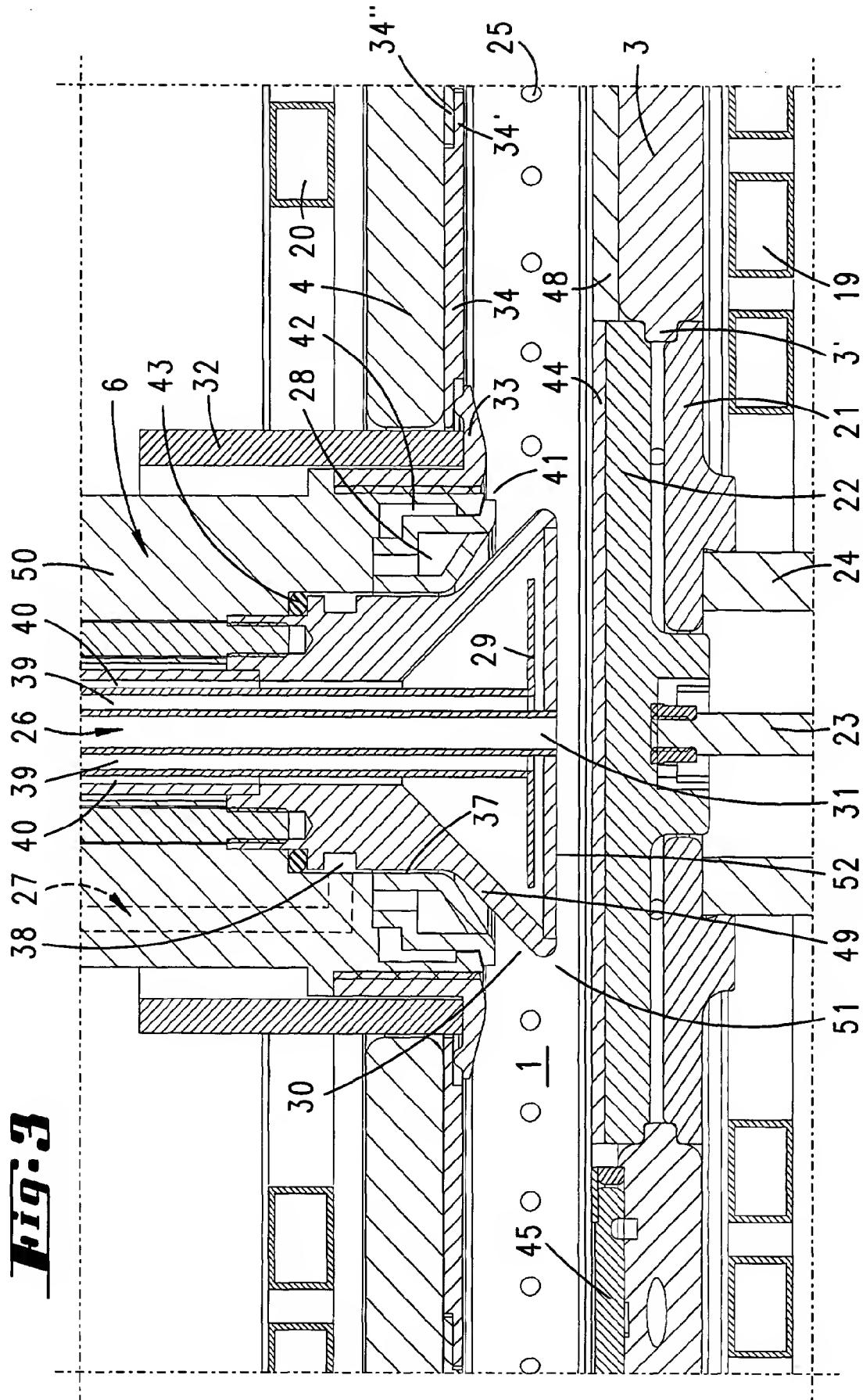


Fig. 4

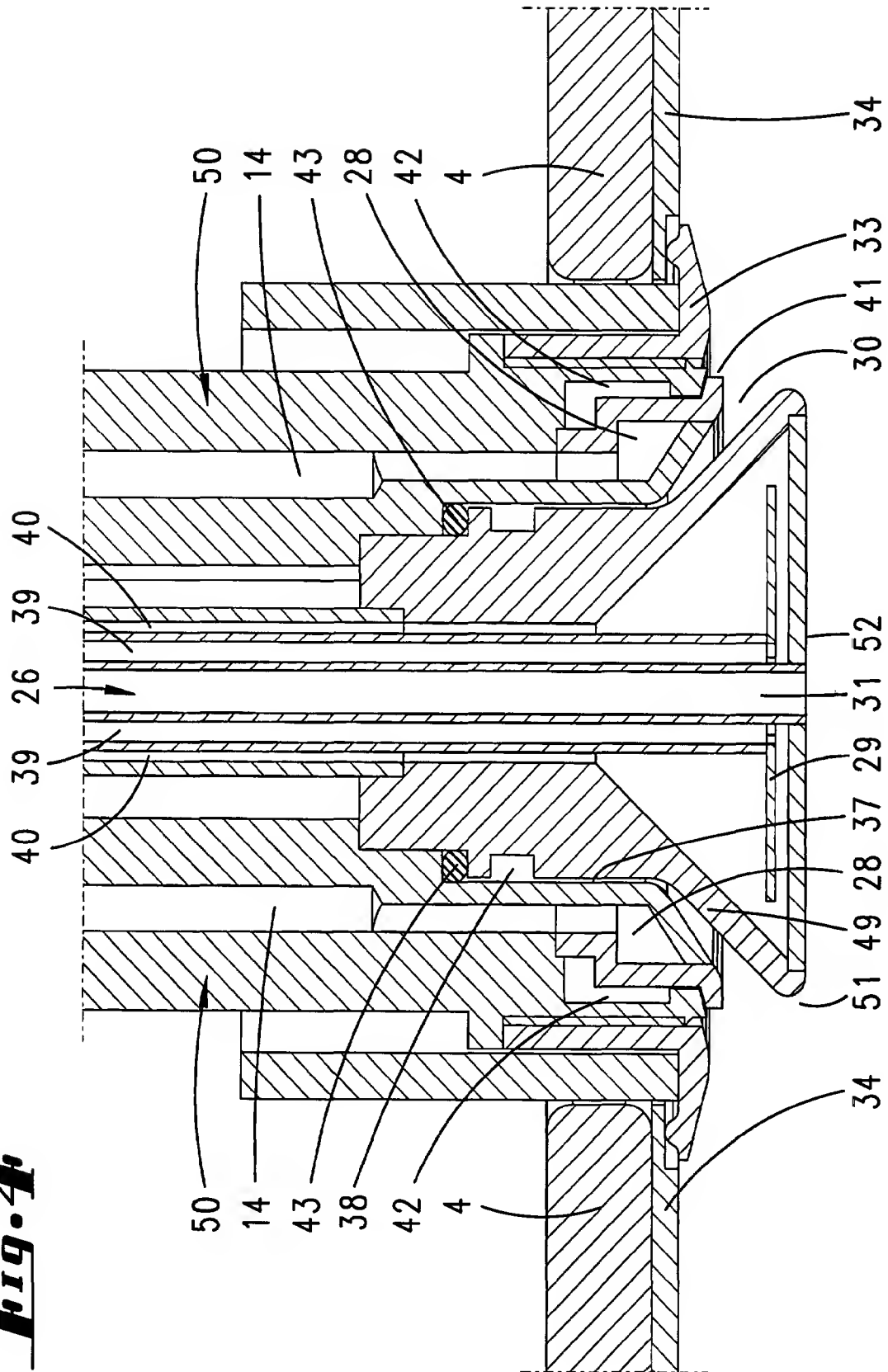


Fig. 5

